

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 24.10.2023 10:47:08

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Механика подземных сооружений

Закреплена за подразделением Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий

Направление подготовки 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Профиль Подземное строительство

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 324

в том числе:

аудиторные занятия 40

самостоятельная работа 257

часов на контроль 27

Формы контроля на курсах:

экзамен 6

зачет 5

курсовая работа 6

Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс | 5 | | 6 | | Итого | |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-------|-----|
| | УП | РП | УП | РП | | |
| Лекции | 8 | 8 | 10 | 10 | 18 | 18 |
| Практические | 8 | 8 | 14 | 14 | 22 | 22 |
| Итого ауд. | 16 | 16 | 24 | 24 | 40 | 40 |
| Контактная работа | 16 | 16 | 24 | 24 | 40 | 40 |
| Сам. работа | 92 | 92 | 165 | 165 | 257 | 257 |
| Часы на контроль | | | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Итого | 108 | 108 | 216 | 216 | 324 | 324 |

Программу составил(и):

ктн, Полянкин Александр Геннадьевич

Рабочая программа

Механика подземных сооружений

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, 21.05.04-СГД-22-6з.plx Подземное строительство, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, Подземное строительство, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий

Протокол от 30.07.2020 г., №7

Руководитель подразделения д.т.н. Панкратенко А.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|--|
| 1.1 | • изучение основных гипотез и закономерностях в области определения механических свойств горных пород и породных массивов; |
| 1.2 | • изучение механизма деформирования и разрушения горных пород и их структурных составляющих; |
| 1.3 | • изучение существующих методов расчета горного давления с учетом структурно-механических особенностей массивов горных пород; |
| 1.4 | • формирование у студентов базовых знаний, необходимых для усвоения разделов специальных дисциплин горного профиля, в которых используются методы количественной оценки свойств и структурных особенностей горных пород и массивов, горнотехнических объектов и сооружений, связанных с протеканием в них геомеханических процессов. |

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | | |
|------------|---|------|
| Блок ОП: | | Б1.В |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | CAD системы в подземном строительстве | |
| 2.1.2 | Гидромеханика | |
| 2.1.3 | Горная теплофизика | |
| 2.1.4 | Математические методы компьютерной графики | |
| 2.1.5 | Прикладная механика | |
| 2.1.6 | Строительная механика | |
| 2.1.7 | Строительные материалы и конструкции | |
| 2.1.8 | Технологии информационного и математического моделирования в строительстве | |
| 2.1.9 | Физика горных пород | |
| 2.1.10 | Электротехника и электроника | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Деловая презентационная графика | |
| 2.2.2 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.3 | Преддипломная практика | |
| 2.2.4 | Экономика подземного строительства | |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| |
|---|
| ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов |
| Знать: |
| ПК-4-31 методику применения полученных знаний при строительстве и эксплуатации подземных объектов; |
| ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности |
| Знать: |
| ПК-2-31 методику решения проектных задач в области подземного строительства; |
| ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов |
| Уметь: |
| ПК-4-У1 выбирать методы применения полученных знаний при строительстве и эксплуатации подземных объектов; |
| ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности |
| Уметь: |
| ПК-2-У1 выбирать методы решения проектных задач в области подземного строительства; |
| ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов |

| |
|--|
| Владеть: |
| ПК-4-В1 навыками применения полученных знаний при строительстве и эксплуатации подземных объектов; |
| ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности |
| Владеть: |
| ПК-2-В1 навыками решения проектных задач в области подземного строительства; |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций | Литература и эл. ресурсы | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|--|----------------|-------|------------------------------------|--------------------------------------|------------|-----|--------------------|
| | Раздел 1. Расчет подземных сооружений | | | | | | | |
| 1.1 | Математическое моделирование геомеханических процессов. Деформированное состояние и напряжённое состояние. Физические уравнения и геомеханические модели. /Лек/ | 5 | 8 | ПК-2-31 ПК-4-31 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э2 Э3 | | КМ1 | |
| 1.2 | Моделирование процессов проходки вертикальных горных выработок /Пр/ | 5 | 8 | ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | | КМ1 | Р1 |
| 1.3 | Освоение и проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Работа в библиотеке/Интернете с дополнительной информацией по теме занятий. Изучение принципов действия взрыва на структуру массива горных пород с помощью методов численного (компьютерного) моделирования. /Ср/ | 5 | 92 | ПК-2-31 ПК-4-31 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | | КМ1 | |
| 1.4 | Аналитические методы моделирования. Особенности постановки и решения геомеханических задач. /Лек/ | 6 | 10 | ПК-2-31 ПК-4-31 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э2 Э3 | | КМ2 | |
| 1.5 | Моделирование процессов проходки горизонтальных горных выработок /Пр/ | 6 | 14 | ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 | | КМ2 | Р2,Р3 |
| 1.6 | Освоение и проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Работа в библиотеке/Интернете с дополнительной информацией по теме занятий. Изучение принципов действия взрыва на структуру массива горных пород с помощью методов численного (компьютерного) моделирования. /Ср/ | 6 | 165 | ПК-2-31 ПК-4-31 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э2 Э3 | | КМ2 | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки**

| Код КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки |
|-----------|----------------------------|--|------------------------|
|-----------|----------------------------|--|------------------------|

| | | | |
|-----|------------------|---|---|
| КМ1 | Текущий контроль | ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1 | <p>1. Перечислите 3 класса грунтов. 2. Что означает выражение «грунт – трехфазная система»?</p> <p>3. Чем характеризуется твердая фаза грунта? 4. Чем характеризуется жидкая фаза грунта?</p> <p>5. Трещиноватость, блочность и слоистость</p> <p>6. Классификации грунтов по физическим свойствам и их производным. 7. Классификация по степени устойчивости 8. Классификация грунтов по крепости (Протодьяконов) 9. Что такое дискретная модель зернистой среды? 10. Расскажите гипотезу сплошной среды. Зачем она нужна? 11. Назовите три фазы деформирования грунтов по М.Н. Герсеванову.</p> <p>12. Изобразите схему опыта, иллюстрирующего 3 фазы деформирования по М.Н. Герсеванову. 13. Изобразите график $s(P)$, иллюстрирующий 3 фазы деформирования по М.Н. Герсеванову.</p> <p>14. Покажите на графике $s(P)$ критические нагрузки.</p> <p>15. Краткое описание деформирования грунта в I фазе по М.Н. Герсеванову. 16. Краткое описание деформирования грунта в II фазе по М.Н. Герсеванову. 17. Краткое описание деформирования грунта в III фазе по М.Н. Герсеванову.</p> <p>18. Моделирование грунтов как простейших механизмов. Верификация модели 19. Упругая модель Гука. Пластическая модель Сен-Венана. Вязкая модель Ньютона 20. Упруго-пластическая модель Прандтля. Упруго-вязкая модель Максвелла 21. Вязко-упругая модель Фойгта. Упруго-вязкая модель Кельвина. Упруго-вязко-пластическая модель Бингама. 22. Физическая и геометрическая нелинейность</p> <p>23. Что такое напряжения?</p> <p>24. Опишите принцип напряжений Коши. Что такое вектор напряжений? 25. Схема пространственного напряженного состояния. 26. Исходные гипотезы теории линейно-деформируемой среды. 27. Какая фаза деформирования грунта описывается решениями ТЛДС? 28. Деформационные характеристики грунта: названия, обозначения и размерности. 29. Прочностные характеристики грунта: названия, обозначения и размерности. 30. Обобщенный закон Гука. 31. Что такое модуль деформации и коэффициент Пуассона? 32. Основные схемы разрушения грунта. 33. Закон Кулона.</p> <p>34. Изобразите прямую Кулона и покажите на ней прочностные характеристики.</p> <p>35. Поровая жидкость. Прочносвязанная, рыхлосвязанная, гравитационная. 36. Установившаяся и неустановившаяся фильтрация. Опыт Рейнольдса. Ламинарное и турбулентное течение. 37. Закон и опыт Дарси. Коэффициент фильтрации и начальный градиент напора. 38. Фильтрация при частичном водонасыщении 39. Проницаемость грунтов. Фильтрационная анизотропия. 40. Фильтрационная анизотропия. Фильтрация при частичном водонасыщении. 41. Фильтрационная консолидация. 42. Ползучесть массива грунта.</p> <p>43. Принцип эффективных напряжений. Поровое давление. 44. Параметры Скемптона. 45. Круг Мора «внутри» прямой Кулона: физический смысл. 46. Круг Мора касается прямой Кулона: физический смысл. 47. Круг Мора пересекает прямую Кулона: физический смысл.</p> <p>48. Изобразите предельный круг Мора. 49. Что такое паспорт прочности грунта? Для каких грунтов он составляется?</p> <p>50. Что такое линейно-деформируемая модель? Нарисуйте график «напряжения-деформации». 51. Что такое жесткопластическая модель? Нарисуйте график «напряжения-деформации».</p> <p>52. Что такое идеально-упругопластическая модель? Нарисуйте график «напряжения- деформации».</p> <p>53. Что такое упругопластическая модель с упрочнением? Нарисуйте график «напряжения- деформации». 54. Что такое упругопластическая модель с разупрочнением? Нарисуйте график «напряжения- деформации». 55. Что такое вязкоупругая модель. Нарисуйте график «напряжения-скорость деформации».</p> |
|-----|------------------|---|---|

| | | | |
|-----|------------------------------------|---|---|
| КМ2 | Текущий контроль и курсовая работа | ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1 | <p>1. Перечислите 3 класса грунтов. 2. Что означает выражение «грунт – трехфазная система»?</p> <p>3. Чем характеризуется твердая фаза грунта? 4. Чем характеризуется жидкая фаза грунта?</p> <p>5. Трещиноватость, блочность и слоистость</p> <p>6. Классификации грунтов по физическим свойствам и их производным. 7. Классификация по степени устойчивости 8. Классификация грунтов по крепости (Протодьяконов) 9. Что такое дискретная модель зернистой среды? 10. Расскажите гипотезу сплошной среды. Зачем она нужна? 11. Назовите три фазы деформирования грунтов по М.Н. Герсеванову.</p> <p>12. Изобразите схему опыта, иллюстрирующего 3 фазы деформирования по М.Н. Герсеванову. 13. Изобразите график $s(P)$, иллюстрирующий 3 фазы деформирования по М.Н. Герсеванову.</p> <p>14. Покажите на графике $s(P)$ критические нагрузки.</p> <p>15. Краткое описание деформирования грунта в I фазе по М.Н. Герсеванову. 16. Краткое описание деформирования грунта в II фазе по М.Н. Герсеванову. 17. Краткое описание деформирования грунта в III фазе по М.Н. Герсеванову.</p> <p>18. Моделирование грунтов как простейших механизмов. Верификация модели 19. Упругая модель Гука. Пластическая модель Сен-Венана. Вязкая модель Ньютона 20. Упруго-пластическая модель Прандтля. Упруго-вязкая модель Максвелла 21. Вязко-упругая модель Фойгта. Упруго-вязкая модель Кельвина. Упруго-вязко-пластическая модель Бингама. 22. Физическая и геометрическая нелинейность</p> <p>23. Что такое напряжения?</p> <p>24. Опишите принцип напряжений Коши. Что такое вектор напряжений? 25. Схема пространственного напряженного состояния. 26. Исходные гипотезы теории линейно-деформируемой среды. 27. Какая фаза деформирования грунта описывается решениями ТЛДС? 28. Деформационные характеристики грунта: названия, обозначения и размерности. 29. Прочностные характеристики грунта: названия, обозначения и размерности. 30. Обобщенный закон Гука. 31. Что такое модуль деформации и коэффициент Пуассона? 32. Основные схемы разрушения грунта. 33. Закон Кулона.</p> <p>34. Изобразите прямую Кулона и покажите на ней прочностные характеристики.</p> <p>35. Поровая жидкость. Прочносвязанная, рыхлосвязанная, гравитационная. 36. Установившаяся и неустановившаяся фильтрация. Опыт Рейнольдса. Ламинарное и турбулентное течение. 37. Закон и опыт Дарси. Коэффициент фильтрации и начальный градиент напора. 38. Фильтрация при частичном водонасыщении 39. Проницаемость грунтов. Фильтрационная анизотропия. 40. Фильтрационная анизотропия. Фильтрация при частичном водонасыщении. 41. Фильтрационная консолидация. 42. Ползучесть массива грунта.</p> <p>43. Принцип эффективных напряжений. Поровое давление. 44. Параметры Скемптона. 45. Круг Мора «внутри» прямой Кулона: физический смысл. 46. Круг Мора касается прямой Кулона: физический смысл. 47. Круг Мора пересекает прямую Кулона: физический смысл.</p> <p>48. Изобразите предельный круг Мора. 49. Что такое паспорт прочности грунта? Для каких грунтов он составляется?</p> <p>50. Что такое линейно-деформируемая модель? Нарисуйте график «напряжения-деформации». 51. Что такое жесткопластическая модель? Нарисуйте график «напряжения-деформации».</p> <p>52. Что такое идеально-упругопластическая модель? Нарисуйте график «напряжения- деформации».</p> <p>53. Что такое упругопластическая модель с упрочнением? Нарисуйте график «напряжения- деформации». 54. Что такое упругопластическая модель с разупрочнением? Нарисуйте график «напряжения- деформации». 55. Что такое вязкоупругая модель. Нарисуйте график «напряжения-скорость деформации».</p> |
|-----|------------------------------------|---|---|

| | | | |
|-----|------------------|---|---|
| КМЗ | Текущий контроль | ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-4-31;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1 | <p>1. Перечислите 3 класса грунтов. 2. Что означает выражение «грунт – трехфазная система»?</p> <p>3. Чем характеризуется твердая фаза грунта? 4. Чем характеризуется жидкая фаза грунта?</p> <p>5. Трещиноватость, блочность и слоистость</p> <p>6. Классификации грунтов по физическим свойствам и их производным. 7. Классификация по степени устойчивости 8. Классификация грунтов по крепости (Протодьяконов) 9. Что такое дискретная модель зернистой среды? 10. Расскажите гипотезу сплошной среды. Зачем она нужна? 11. Назовите три фазы деформирования грунтов по М.Н. Герсеванову.</p> <p>12. Изобразите схему опыта, иллюстрирующего 3 фазы деформирования по М.Н. Герсеванову. 13. Изобразите график $s(P)$, иллюстрирующий 3 фазы деформирования по М.Н. Герсеванову.</p> <p>14. Покажите на графике $s(P)$ критические нагрузки.</p> <p>15. Краткое описание деформирования грунта в I фазе по М.Н. Герсеванову. 16. Краткое описание деформирования грунта в II фазе по М.Н. Герсеванову. 17. Краткое описание деформирования грунта в III фазе по М.Н. Герсеванову.</p> <p>18. Моделирование грунтов как простейших механизмов. Верификация модели 19. Упругая модель Гука. Пластическая модель Сен-Венана. Вязкая модель Ньютона 20. Упруго-пластическая модель Прандтля. Упруго-вязкая модель Максвелла 21. Вязко-упругая модель Фойгта. Упруго-вязкая модель Кельвина. Упруго-вязко-пластическая модель Бингама. 22. Физическая и геометрическая нелинейность</p> <p>23. Что такое напряжения?</p> <p>24. Опишите принцип напряжений Коши. Что такое вектор напряжений? 25. Схема пространственного напряженного состояния. 26. Исходные гипотезы теории линейно-деформируемой среды. 27. Какая фаза деформирования грунта описывается решениями ТЛДС? 28. Деформационные характеристики грунта: названия, обозначения и размерности. 29. Прочностные характеристики грунта: названия, обозначения и размерности. 30. Обобщенный закон Гука. 31. Что такое модуль деформации и коэффициент Пуассона? 32. Основные схемы разрушения грунта. 33. Закон Кулона.</p> <p>34. Изобразите прямую Кулона и покажите на ней прочностные характеристики.</p> <p>35. Поровая жидкость. Прочносвязанная, рыхлосвязанная, гравитационная. 36. Установившаяся и неустановившаяся фильтрация. Опыт Рейнольдса. Ламинарное и турбулентное течение. 37. Закон и опыт Дарси. Коэффициент фильтрации и начальный градиент напора. 38. Фильтрация при частичном водонасыщении 39. Проницаемость грунтов. Фильтрационная анизотропия. 40. Фильтрационная анизотропия. Фильтрация при частичном водонасыщении. 41. Фильтрационная консолидация. 42. Ползучесть массива грунта.</p> <p>43. Принцип эффективных напряжений. Поровое давление. 44. Параметры Скемптона. 45. Круг Мора «внутри» прямой Кулона: физический смысл. 46. Круг Мора касается прямой Кулона: физический смысл. 47. Круг Мора пересекает прямую Кулона: физический смысл.</p> <p>48. Изобразите предельный круг Мора. 49. Что такое паспорт прочности грунта? Для каких грунтов он составляется?</p> <p>50. Что такое линейно-деформируемая модель? Нарисуйте график «напряжения-деформации». 51. Что такое жесткопластическая модель? Нарисуйте график «напряжения-деформации».</p> <p>52. Что такое идеально-упругопластическая модель? Нарисуйте график «напряжения- деформации».</p> <p>53. Что такое упругопластическая модель с упрочнением? Нарисуйте график «напряжения- деформации». 54. Что такое упругопластическая модель с разупрочнением? Нарисуйте график «напряжения- деформации». 55. Что такое вязкоупругая модель. Нарисуйте график «напряжения-скорость деформации».</p> |
|-----|------------------|---|---|

| 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.) | | | |
|---|---------------------|------------------------------------|--|
| Код работы | Название работы | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы |
| P1 | Практическая работа | ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1 | Моделирование процессов проходки вертикальных горных выработок |
| P2 | Практическая работа | ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1 | Моделирование процессов проходки горизонтальных горных выработок |
| P3 | Курсовая работа | ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1 | Расчет строительной модели по заданным параметрам |
| P4 | Практическая работа | ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1 | Моделирование процессов проходки наклонных горных выработок |

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По дисциплине предусмотрен экзамен в седьмом. Допуском к экзамену служит усвоение формируемых компетенций, защита выполненных практических работ. Приём защиты работ и текущий лекционный контроль преподаватель осуществляет на основе оценочных средств устных опросов раздела 5.1 Фонда оценочных материалов. Экзамен сдают устно. Экзамен состоит из трёх вопросов (примерные вопросы к экзамену представлены в разделе 5.1): первый направлен на знание общей теории геомеханики, второй - на знание аналитических методов геомеханики, третий - знание расчётных методов и умение решать поставленные практические задачи.

Пример экзаменационного билета:

На какие виды подразделяют совместные деформации подземных сооружений и окружающего массива?

Какие причины вызывают потерю основанием устойчивости?

Когда рекомендуется использование I принципа строительства в условиях вечной мерзлоты?

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Дисциплина считается освоенной при выполнении следующих условий:

- текущий лекционный контроль имеет положительные оценки ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично");
- выполнены и защищены все лабораторные работы;
- выполнены и защищены все практические работы;
- экзамен сдан на положительную оценку ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично").

Критерии оценивания зачета с оценкой

«2» (неудовлетворительно) Студент не знает теорию, представленную ему в рамках дисциплины, не может использовать полученные навыки и умения, выполняет необходимые расчеты с низкой точностью и достоверностью.

«3» (удовлетворительно) Студент слабо знает теорию, использует полученные навыки и умения с большими недочетами, выполняет необходимые расчеты с низкой точностью и достоверностью.

«4» (хорошо) Студент хорошо знает всю теорию, представленную ему в рамках дисциплины, грамотно, но с небольшими недочетами, использует полученные навыки и умения, выполняет необходимые расчеты с высокой точностью и незначительными недочетами.

«5» (отлично) Студент хорошо знает всю теорию, представленную ему в рамках дисциплины, грамотно использует полученные навыки и умения, выполняет необходимые расчеты с высокой точностью и достоверностью.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|---|--|------------------------|---|
| Л1.1 | Баклашов И. В., Картозия Б. А., Шашенко А. Н., Борисов В. Н. | Геомеханика: учебник для вузов: учебник | Электронная библиотека | Москва: Московский государственный горный университет, 2004 |
| Л1.2 | Баклашов И. В. | Основы геомеханики | Библиотека МИСиС | , 2004 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|--|---------------------|----------|------------|-------------------|
|--|---------------------|----------|------------|-------------------|

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|---------------------|---|------------------------|---|
| Л2.1 | Биргер И. А. | Остаточные напряжения: монография | Электронная библиотека | Москва: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1963 |
| Л2.2 | Баклашов И. В. | Деформирование и разрушение породных массивов | Библиотека МИСиС | М.: Недра, 1988 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| | | |
|----|--|---|
| Э1 | Горная энциклопедия [Электронный ресурс] - URL: http://www.mining-enc.ru/ (Дата обращения: 09.06.2020 г.) | http://www.mining-enc.ru/ |
| Э2 | Plaxis Essential for geotechnical professionals [Электронный ресурс] - URL: https://www.plaxis.com/ (Дата обращения 09.06.2020 г.) | https://www.plaxis.com/ |
| Э3 | Science Direct. Geomechanics [Электронный ресурс] - URL: https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/geomechanics (Дата обращения: 09.06.2020 г.) | https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/geomechanics |

6.3 Перечень программного обеспечения

| | |
|-----|---|
| П.1 | Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr |
| П.2 | Microsoft Office |

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение | Оснащение |
|---------------------------------------|--|--|
| Любой корпус Компьютерный класс | Учебная аудитория для проведения практических занятий: | экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office |
| Любой корпус Мультимедийная | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий: | комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus |
| Читальный зал электронных ресурсов | | комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus. |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для изучения дисциплины рекомендуется изучать тему занятия до его проведения используя литературу, указанную в разделе Содержание.

Для углубленного понимания материала, рекомендуется изучать актуальные научные статьи по темам дисциплины размещенные в электронных ресурсах, указанных в разделе Содержания.

При изучении дисциплины необходимо просматривать документальные фильмы по разделам курса, размещенные в сети интернет.